

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-159953
(P2001-159953A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
G 0 6 F 3/033	3 3 0	G 0 6 F 3/033	3 3 0 F 2 F 0 6 3
G 0 1 B 7/00		G 0 1 B 7/00	R 2 F 0 7 7
			N 5 B 0 8 7
	7/30	7/30	1 0 1 B
G 0 1 D 5/12	1 0 1	G 0 1 D 5/12	B

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2000-112698(P2000-112698)
(22) 出願日 平成12年4月13日 (2000.4.13)
(31) 優先権主張番号 特願平11-269377
(32) 優先日 平成11年9月22日 (1999.9.22)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 595100679
富士通高見澤コンポーネント株式会社
東京都品川区東五反田2丁目3番5号
(72) 発明者 遠藤 みち子
東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富士通高見澤コンポーネント株式会社内
(72) 発明者 有田 隆
東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富士通高見澤コンポーネント株式会社内
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

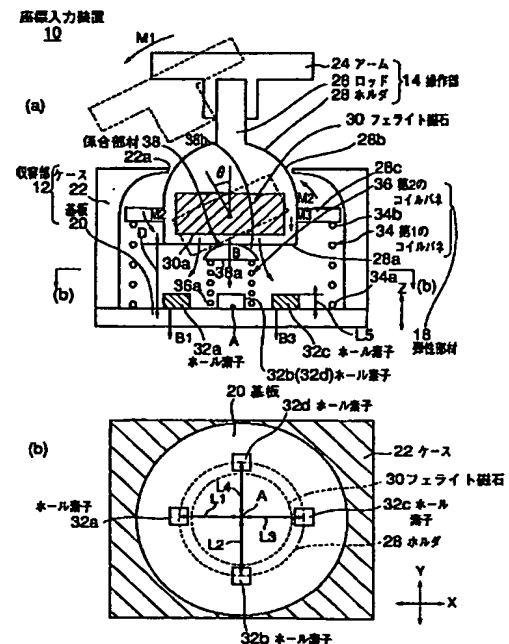
(54) 【発明の名称】 座標入力装置

(57) 【要約】

【課題】 格別な操作作用スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができる座標入力装置を提供する。

【解決手段】 操作部14のホルダ28内にフェライト磁石30が収容され、基板20上にホール素子32a~32dが配設される。ホール素子32a、32cはX方向座標検出用とされ、ホール素子32b、32dはY方向座標検出用とされる。操作部14を押下しながら傾動させることにより、ホルダ28は三次元的に変位する。操作部14が任意の方向に傾動されると、その傾斜方向および傾斜角度に基づいてXY座標値が得られる。このXY座標値をコンピュータに入力し、カーソル移動方向、移動距離、移動速度等を決定して座標空間上に表示する。また、ホール素子32a~32dの出力電圧の平均値を用いることにより、Z座標値が得られ、座標空間上に表示される。

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上面図



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、

磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、

該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上に X Y 座標点を指示する X Y 座標点指示手段と、該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上に Z 座標点を指示する Z 座標点指示手段とを有することを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】 前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に 4 個設けられ、

前記 X Y 座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる 4 個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される 2 つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記 Z 座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも 2 個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【請求項 3】 前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に 4 個設けられるとともに、該磁界方向と該基板との該交点若しくは該交点の近傍にさらに 1 個設けられ、

前記 X Y 座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される 2 つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記 Z 座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに 1 個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【請求項 4】 前記磁石はリング形状であり、前記複数の磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

2

【請求項 5】 前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に 4 個設けられ、前記 X Y 座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる 4 個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される 2 つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記 Z 座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも 2 個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うことを特徴とする請求項 4 記載の座標入力装置。

【請求項 6】 前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に 4 個設けられるとともに、該交点若しくは該交点の近傍にさらに 1 個設けられ、

前記 X Y 座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される 2 つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記 Z 座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに 1 個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うことを特徴とする請求項 4 記載の座標入力装置。

【請求項 7】 前記磁電変換素子は前記磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置されることを特徴とする請求項 4 記載の座標入力装置。

【請求項 8】 前記磁石は、固定部材に固定されて、磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は、手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において、該磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置された円筒状の基板上に該磁石の中心点をほぼ中心として対称位置に 4 個設けられ、

前記 X Y 座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる 4 個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される 2 つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによ

て行い、

前記 Z 座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも 2 個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うことを特徴とする請求項 7 記載の座標入力装置。

【請求項 9】 前記操作部を押下することにより生じる X Y 座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行うことを特徴とする請求項 3 または 6 に記載の座標入力装置。

【請求項 10】 前記 Z 座標点指示手段は前記 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化の平均値を検出することによって行うことを特徴とする請求項 2、5、8 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 11】 前記 Z 座標点指示手段は検出する出力電圧に閾値を設け、ON/OFF の 2 値検知とすることを特徴とする請求項 3、6、9 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 12】 前記磁電変換素子はホール素子であることを特徴とする請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 13】 前記 X Y 座標点指示手段の前記磁電変換素子はホール素子であり、Z 座標点指示手段は前記磁石と前記基板との間に配置された 1 対のメカニカルスイッチを用いた ON/OFF の 2 値検知であることを特徴とする請求項 3、6、9 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 14】 前記 4 個設けられた磁電変換素子はホール素子であり、前記さらに 1 個設けられた磁電変換素子はホール IC であることを特徴とする請求項 3、6、9、11 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 15】 前記 4 個設けられた磁電変換素子は強磁性薄膜抵抗素子であり、前記さらに 1 個設けられた磁電変換素子はホール素子であることを特徴とする請求項 3、6、9、11 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 16】 前記強磁性薄膜抵抗素子を前記基板の裏面に設けたことを特徴とする請求項 15 記載の座標入力装置。

【請求項 17】 座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置において、

収容部と、下部に磁石を備えた操作部と、磁電変換素子と、弾性部材とを有し、

該収容部はほぼ水平に配置されて底面とされる基板と、該基板と一体的に設けられて、該操作部の上部を上方に挿通する孔部が形成されたケースとから構成され、

該操作部は、下面が平坦に形成されるとともに、該下面近傍の外周に延出して突起が形成され、

該磁電変換素子は少なくとも該基板上に該磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向と該基板との

交点を中心としてほぼ対称位置に 4 個設けられ、該弾性部材は該操作部の該突起と該基板の上面外周との間に係止される第 1 の弾性部材と、該操作部の該下面のほぼ直下に一端部を該基板の上面に係止して設けられて該第 1 の弾性部材よりは弾性力の大きい第 2 の弾性部材と、該操作部の前記下部よりは小さなほぼ半球状に形成され、該第 2 の弾性部材と該操作部の該下面の間に配置されて、円形の下面の外周を第 2 の弾性部材の他端部に係止するとともに曲面状の上面を該操作部の該下面に当接する係合部材とが設けられ、

該操作部は該ケースに傾動可能および押下可能に保持されて、傾動の際に該第 1 の弾性部材を押下可能であり、また、押下の際に該第 2 の弾性部材を押下可能であり、該操作部が傾動および押下されることにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上に X Y Z 座標点を指示するように構成されることを特徴とする座標入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、座標入力装置に関し、一層詳細には格別な操作用スペースを要することなく入力操作を行うことができる座標入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ等におけるデータ入力手段として、キーボードのほかに操作性に優れたポインティングデバイスが用いられることが多い。

【0003】例えば、デスクトップタイプのコンピュータでは、マウスやデジタイザ等のポインティングデバイスを好適に用いることができる。

【0004】しかしながら、近年増大しているノートブックタイプ等の携帯型コンピュータについては、屋外や車中等テーブルのないところで使用される機会が多く、この場合、マウスやデジタイザ等のポインティングデバイスを操作するスペースを確保することが困難である。

【0005】このため、操作部を傾斜させて傾斜角度差を検出するタイプのポインティングデバイスが提案されている。

【0006】上記の一例としてのポインティングデバイスについて図 1～図 4 を参照して説明する。

【0007】この従来例では、ポインティングデバイス 1 は、およそ操作部 2 と、加圧部 3 と、座標検出部 4 とから構成されている。操作部 2 は、キートップ 2 a と、キートップ 2 a に一端部を固定された円柱部 2 b-1 が垂下して他端部が半球部 2 b-2 とされたスティック 2 b と、半球部 2 b-2 に接合されて全体として球を形成する半球状のホルダ 2 c とから構成される。半球部 2 b-2 の下端部には円周状の突起部 2 b-3 が水平方向に延出されている。操作部 2 は、上面中央部が開口されたアッパーカバー 5 a と平面状のハウジング 5 b とから構成される容器内に半球部 2 b-2 が収容され、半球部 2

b-2の下部がハウジング5bの中央に上方に向けて突設された突起部5b-1に形成された凹部5b-2に支持されるとともに、半球部2b-2の上部は、下方に向けて突設されたアッパーカバー5aの開口端5a-1によって係合されている。加圧部3は、アッパーカバー5aの側壁5a-2に沿って上下に摺動可能な円筒状のスライダ3aと、スライダ3a内に形成された凹部3a-1の底面とアッパーカバー5aとの間に両端部を係止されてスライダ3aを常時下方に付勢するコイルスプリング3bとから構成されている。スライダ3aには半球部2b-2に向けて円周状の突起部3a-2が延設され、この突起部3a-2が突起部2b-3の上面に係合する。座標検出部4は、ホルダ2cの内部に設けられたマグネット4aと、ハウジング5bの下面に接合されたプリント基板6に搭載されて、ホルダ2cの下面に埋設された磁電変換素子4bとから構成される。なお、磁電変換素子4bは、図3に示すように、マグネット4aの中心軸線から等間隔に4個配設されている。

【0008】上記のように構成されるポインティングデバイス1は、キートップ2aを手動操作することにより、コイルスプリング3bの力に抗してスライダ3aを上方に摺動させて、図2に示すように、スティック2bが任意の方向に傾動される。このとき、ホルダ2cに内蔵されたマグネット4aもプリント基板6に取付けられた磁電変換素子4bに対して傾斜姿勢をとることになる。

【0009】上記ポインティングデバイス1の座標検出原理を説明する。

【0010】スティック2bがプリント基板6に対して直立している状態(図1)の場合は、図4に実線で示すように、マグネット4aは4個の磁電変換素子4b(図3中4b-1~4b-4)に対して等間隔で離間している。したがって、磁電変換素子4b-1~4b-4に印加される磁界はほぼ等しく、例えば、磁電変換素子4b-1~4b-4の磁界を検出する方向である感磁界方向をプリント基板6に対して垂直方向とすると、磁電変換素子4b-1~4b-4を貫く磁束密度の感磁界方向成分B1~B4がほぼ等しくなり、磁電変換素子4b-1~4b-4の出力電圧もほぼ等しくなる。

【0011】一方、スティック2bがプリント基板6に対して傾斜している状態(図2)の場合は、図4に破線で示すように、マグネット4aが4個の磁電変換素子4bに対して離間する間隔が変化する。図4の場合、マグネット4aが磁電変換素子4b-1に近接し、一方、磁電変換素子4b-3からさらに離間すると、感磁界方向成分B1が感磁界方向成分B3よりも大きくなり、磁電変換素子4b-1、4b-3の出力電圧もこれに応じて変化するため、その出力差を演算することにより、傾斜角度 θ を求めることができ、さらには、ディスプレイ

(座標空間)上のカーソル移動のためのX軸の座標値に

変換できる。同様に、磁電変換素子4b-2、4b-4の出力差を演算することにより、Y軸の座標値に変換できる。すなわち、スティック2bが任意の方向に傾斜すると、その傾斜方向および傾斜角度に基づいてXY座標値が得られる。このXY座標値をコンピュータに入力し、カーソル移動方向、移動距離、移動速度等を決定してディスプレイ上に表示する。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のポインティングデバイスは、上記のようにXY方向の二次元座標入力が可能であるがZ方向に対する情報を検出することができず、したがって、複雑化した各種のアプリケーションソフトにおいて求められる三次元座標入力を行うことができない。

【0012】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、格別な操作用スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができる座標入力装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る座標入力装置は、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有することを特徴とする

(請求項1に係る発明)。

【0014】これにより、格別な操作用スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができ、携帯用のゲーム機等に好適に用いることができる。

【0015】この場合、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる4個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも2個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い(請求項2に係る発明)、少ない数の磁電変換素子を用いて本発明の効果を奏することができる。ここで、基板上への磁電変換素子の位置決めは精密に行うことが演算処理上は好ましいが、これに限らず、およそ所定の位置に位置決めすれば、ずれた分の

補正は演算処理によって対応可能である。

【0016】また、この場合、前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、前記磁界方向と前記基板との前記交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うと（請求項3に係る発明）、検出した出力電圧変化を迅速に演算処理してZ座標入力を行うことができる。

【0017】また、本発明に係る座標入力装置において、前記磁石はリング形状であり、前記複数の磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍に配置されるように構成してもよい（請求項4に係る発明）。

【0018】これにより、磁石のほぼ内側空間部に磁電変換素子が収容されるとともに、磁石と磁電変換素子とがほぼ同一平面内に配置されるため、三次元座標入力を行うことができる座標入力装置を小型化することができる。

【0019】この場合、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる4個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも2個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い（請求項5に係る発明）、また、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うように構成すると（請求項6に係る発明）、好適である。

【0020】また、この場合、前記磁電変換素子は前記磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置されると

（請求項7に係る発明）、Z座標点をより高感度に指示することができる。このような、座標入力装置として、前記磁石は、固定部材に固定されて、磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は、手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において、該磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置された円筒状の基板上に該磁石の中心点をほぼ中心として対称位置に4個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる4個の該磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化について少なくとも2個の該磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うように構成したものを（請求項8に係る発明）、好適に用いることができる。

【0021】また、本発明に係る座標入力装置において、前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行うと（請求項9に係る発明）、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

【0022】また、本発明に係る座標入力装置において、前記Z座標点指示手段は前記4個の磁電変換素子の出力電圧変化の平均値を検出することによって行うと（請求項10）、簡易な演算処理により迅速かつ正確にZ座標入力を行うことができる。

【0023】また、本発明に係る座標入力装置において、前記Z座標点指示手段は検出する出力電圧変化に閾値を設け、ON/OFFの2値検知とすると（請求項11に係る発明）、操作部を所定の力で押下してZ方向がON状態にある間は座標空間上のカーソルまたはポイントがZ方向にのみ進み続けるような座標入力を必要に応じて行うことができる。

【0024】また、本発明に係る座標入力装置において、前記磁電変換素子はホール素子であってもよく（請求項12に係る発明）、また、前記XY座標点指示手段の前記磁電変換素子はホール素子であり、Z座標点指示手段は前記磁石と前記基板との間に配置された1対のメカニカルスイッチを用いたON/OFFの2値検知であると（請求項13に係る発明）、信号処理回路の構成が簡易化される。また、前記4個設けられた磁電変換素子はホール素子であり、前記さらに1個設けられた磁電変換素子はホールICであると（請求項14に係る発明）、好適である。

明)、ホールIC自体スイッチ特性を出力するため、Z方向の主力がON/OFFの2値でよい場合には、信号処理回路の構成が簡略化される。さらに、前記4個設けられた磁電変換素子は強磁性薄膜抵抗素子であり、前記さらに1個設けられた磁電変換素子はホール素子であると(請求項15に係る発明)、磁電変換素子はホール素子よりも感度が高いため、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を大きくとることができ、また、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を大きくとらないときには、フェライト磁石を小型化することができる。また、1つの素子でXY方向の検出が可能のため、基板に対する素子の搭載面積を小さくすることができる。したがって、入力装置全体を小型化することができる。この場合、前記強磁性薄膜抵抗素子を前記基板の裏面に設けると(請求項16に係る発明)、装置組付け時における磁気抵抗素子の装着が容易である。

【0025】また、本発明に係る座標入力装置は、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置において、収容部と、下部に磁石を備えた操作部と、磁電変換素子と、弾性部材とを有し、該収容部はほぼ水平に配置されて底面とされる基板と、該基板と一体的に設けられて、該操作部の上部を上方に挿通する孔部が形成されたケースとから構成され、該操作部は、下面が平坦に形成されるとともに、該下面近傍の外周に延出して突起が形成され、該磁電変換素子は少なくとも該基板上に該磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられ、該弾性部材は該操作部の該突起と該基板の上面外周との間に係止される第1の弾性部材と、該操作部の該下面のほぼ直下に一端部を該基板の上面に係止して設けられて該第1の弾性部材よりは弾性力の大きい第2の弾性部材と、該操作部の前記下部よりは小さなほぼ半球状に形成され、該第2の弾性部材と該操作部の該下面の間に配置されて、円形の下面の外周を第2の弾性部材の他端部に係止するとともに曲面状の上面を該操作部の該下面に当接する係合部材とが設けられ、該操作部は該ケースに傾動可能および押下可能に保持されて、傾動の際に該第1の弾性部材を押下可能であり、また、押下の際に該第2の弾性部材を押下可能であり、該操作部が傾動および押下されることにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXYZ座標点を指示するように構成されると(請求項17に係る発明)、簡易な装置構成により、確実に本発明の効果を奏することができる。

【0026】ここで、第1の弾性部材は、好適には、コイルバネを用いることができ、また、第2の弾性部材は、好適には、コイルバネ、板バネ、皿バネ等を用いることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明に係る座標入力装置の好適

な実施の形態(以下、本実施の形態例という。)について、図を参照して、以下に説明する。

【0028】まず、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置について、図5~図9を参照して説明する。

【0029】図5に示すように、座標入力装置10は、ほぼ収容部12と、下部に磁石を備えた操作部14と、磁電変換素子32と、弾性部材18とから構成される。

【0030】収容部12は基板20とケース22とから構成される。基板20はほぼ水平に配置されて収容部12の底面を構成する。ケース22は基板20と一体的に設けられて収容部12の側面および上面を構成する。ケース22の上面には操作部14の上部を上方に挿通する孔部22aが形成されている。

【0031】操作部14は、手指により操作するためのアーム24と、アーム24に下垂されたロッド26と、ロッド26の下端部に一体的に設けられたホルダ(操作部の下部)28とから構成される。ホルダ28は、ほぼ半球状であり、下方を向いた円形の下面28aと上方を向いた曲面状の上面28bとを有する。この場合、正確には、半球の下面に短尺の円柱を継ぎ足した形状とされている。この継ぎ足した円柱の側面(下面近傍の外周)に延出して鐔状の突起28cが形成されている。上記した磁石として、この場合7mmφ×3mmLの寸法の円柱状のフェライト磁石30が、円柱の端面である1つの磁極(N極)30aを下方に向けて、ホルダ28内に収容されている。このフェライト磁石30は、残留磁束密度(B_r)が375mTである。

【0032】上記した磁電変換素子32としてホール素子32a~32dが基板20上にフェライト磁石30の磁極中心から発生する磁界方向Bと基板20との交点Aを中心として対称位置に4個設けられている。4個のホール素子32a~32dはその中心点と交点Aとの距離L1~L4がそれぞれ、例えば、2.5mmの位置に配置されている。この4個のホール素子32a~32dのうち、参照符号32a、32cで示すホール素子はX方向座標検出用とされ、参照符号32b、32dで示すホール素子はY方向座標検出用とされる。これらのホール素子32a~32dの感度は150mV/0.1T/5Vである。また、この場合、ホール素子32a~32dの磁界を検出する感磁部は基板20の表面から0.3mm(距離L5)上方に位置するように設けられている。基板20と、この基板20に対向するフェライト磁石30の磁極面との距離Dは、この場合、4mmである。この構成により、操作部14を直立させた状態において、フェライト磁石30の中心軸の磁界方向Bは基板20と直交する向きとされている。

【0033】弾性部材18はほぼ第1および第2のコイルバネ(第1および第2の弾性部材)34、36から構成される。第1のコイルバネ34は操作部14の突起28cと基板20の上面外周との間に両端部34a、34

11

bが係止され、常時、突起28cを上方に付勢する力が付与されている。第2のコイルパネ36はホルダ28の下面28aのほぼ直下に当たる基板20の上面に一端部36aが係止して設けられている。この第2のコイルパネ36は第1のコイルパネ34よりは強いパネ力を有する構成とされている。第2のコイルパネ36とホルダ28の下面28aとの間には半球状の係合部材38が設けられており、円状の下面38aに第2のコイルパネ36の他端部36bが係止するとともに、曲面状の上面38bはホルダ28の下面28aに当接している。

【0034】したがって、操作部14（アーム24）を押下することなくあるいは第2のコイルパネ36の付勢する力よりも小さい僅かな力で押下しながら、操作部14を傾動させると（例えば、図5中矢印M1方向）、第2のコイルパネ36に付勢されて一定の位置に保持された係合部材38の上面38bにホルダ28の下面28aが摺接した状態で、傾斜した側の突起28cの部位が下動して第1のコイルパネ34を収縮させながら（図5中矢印位M2方向）、ホルダ28が傾斜する（図5中矢印M1方向）。また、操作部14を任意の力で押下すると、その力に応じて第2のコイルパネ36が収縮されホルダ28が下動する（図5中矢印M3方向）。すなわち、操作部14を押下しながら傾動させることにより、ホルダ28は三次元的に変位する。

【0035】この場合、第2のコイルパネ36に代えて皿パネを用いると、良好なクリック感を得ることができ、また、押し下げない場合（OFF）と押し下げた場合（ON）の2値検出を好適に実現可能である。

【0036】ここで、フェライト磁石30およびホール素子32a～32dから構成される座標検出機構の作用について詳述する。

【0037】XY方向の座標については、従来例で説明したものと同様である。すなわち、例えば、X方向について説明すると、操作部14が基板20に対して直立している状態の場合は、フェライト磁石30はホール素子32a、32cに対して等間隔で離間している。したがって、ホール素子32a、32cに印加される磁界はほぼ等しく、例えば、ホール素子32a、32cの磁界を検出する方向である感磁界方向を基板20に対して垂直方向とすると、ホール素子32a、32cを貫く磁束密度の感磁界方向成分B1、B3が等しくなり、図6の磁石傾きが0°におけるホール素子32a、32cの出力電圧（出力）も等しくなる。

【0038】一方、操作部14が基板20に対して傾斜している状態の場合は、フェライト磁石30がホール素子32a、32cに対して離間する間隔が変化する。そして、図5においてフェライト磁石30が近接する側のホール素子32aの感磁界方向成分B1がフェライト磁石30が離間する側のホール素子32cの感磁界方向成分B3よりも大きくなり、ホール素子出力電圧もこれに

12

応じて変化する。例えば、図5において磁石傾き θ が20°の場合、図6によりホール素子32a、32cの出力差（差動出力）を演算することにより（ $20\text{mV}=39\text{mV}-19\text{mV}$ ）、磁石傾き $\theta=20^\circ$ を求めることができ、さらには、ディスプレイ上のカーソルまたはポインタ移動のためのX軸の座標値に変換できる。この場合、出力差と磁石傾き θ とは直線関係にある。同様に、ホール素子32b、32dの出力差を演算することにより、Y軸の座標値に変換できる。すなわち、操作部14が任意の方向に傾動されると、その傾斜方向および傾斜角度に基づいてXY座標値が得られる。このXY座標値をコンピュータに入力し、カーソル移動方向、移動距離、移動速度等を決定してディスプレイ上に表示する。

【0039】Z方向については、操作部14が傾動されことなく押下されて基板20に対して垂直方向に移動して近接すると、フェライト磁石30が4個のホール素子32a～32dに近接し、ホール素子32a～32dの感磁界方向成分が大きくなりホール素子32a～32dの出力電圧も増加する。このとき、操作部14が傾動されると、フェライト磁石30と4個のホール素子32a～32dとの距離がそれぞれ異なった状態となるが、その4個のホール素子の出力電圧の平均値については、図7に示すように、フェライト磁石（磁石端面）と基板（基板表面）との距離Dと出力電圧の平均値との間には一定の曲線関係が得られる。したがって、この出力電圧の平均値を用いることにより、XY方向の場合と同様の手順でZ座標値が得られ、ディスプレイ上に表示される。

【0040】ここで、図6に示したX（Y）方向出力については、操作部14が押下される状態を考慮すると、出力差と磁石傾きとの関係を修正する必要がある。いままでの説明により容易に理解されるように、フェライト磁石30と基板20との距離Dが変化したときの出力差と磁石傾きとの関係は図8のようになり、同一の磁石傾きであってもフェライト磁石30と基板20との距離Dに応じて出力差が異なる。したがって、このままではXY座標値は一義的に決定できないため、Z方向の出力値を基にXY方向の出力値を補正する。

【0041】例えば、本実施例の場合、X（Y）方向の出力値はおおよそZ方向出力（基準となるDの出力値で規格化したもの）の1.3乗に比例することになるため、この関係を用いると、図9に示すように出力差と磁石傾きとの関係はフェライト磁石と基板との距離による差がほとんどなくなり、ほぼ1本の直線に収束する。したがって、操作部14を押下することによる影響がキャンセルされ、XY座標値は操作部14の傾動状態に応じて一義的に決定される。

【0042】したがって、図8に示した押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、図9に示した方法に

よれば簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

【0043】上記のように検出されたXYZ座標値をコンピュータに入力するための信号処理回路の一例を図10に示す。

【0044】XYZ軸に対応する各ホール素子のアナログ出力信号AS1～AS3は増幅器AMP1～AMP3により増幅されてA/D変換器CONに送られデジタル出力信号DSに変換される。デジタル出力信号DSは中央演算装置CPUに送られ、演算部ALUにおいて、上記した出力値の補正等が行われる。XYZ座標値を指示するためのデジタル信号はインターフェース部INTを介してコンピュータに送られる。コンピュータでは座標入力装置10から指示されたXYZ座標値に応じてディスプレイ表示される。

【0045】上記のように構成される本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10によれば、少ない数のホール素子32a～32dを用い、格別な操作スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができる。

【0046】ここで、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10を用いた上記とは異なる使用形態について説明する。

【0047】第1として、上記信号処理回路を調整することにより、Z方向の検出値について閾値を設定し、Z方向についてはON/OFF表示のみ行う。したがって、Z方向がOFF状態のときは、XY方向のみの検出が行われるが、Z方向がONの場合についてはXY方向の検出が行われなように設定する。これにより、操作部14を所定の力で押下してZ方向がON状態にある間はディスプレイ（座標空間）上のカーソルがZ方向にのみ進み続けるような座標入力を行うことができる。

【0048】第2として、第1の場合において、Z方向がONの場合にXY方向の検出が行われるように設定する。これにより、操作部14の押下状態によって二次元入力と三次元入力とを使い分けることができる。

【0049】つぎに、本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置について、図11を参照して説明する。なお、本実施例をはじめとする以下の実施例において、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10と同一の構成要素については、座標入力装置10と同じ参照符号を付し、説明を省略する。

【0050】図11に示す座標入力装置40は、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10とほぼ同一の構成であり、唯一異なるのは、磁電変換素子としてのホール素子32a～32dが基板20上にフェライト磁石30の磁界方向Bと基板20との交点Aを中心として対称位置に4個設けらるとともに、交点aの位置にさらに1個ホール素子32eが設けられている点である。このホール素子32eは他のホール素子32a～32dと同様に、感度が150mV/0.1T/5Vであり、また、

ホール素子32eの感磁部は基板20の表面から0.3mm上方に位置するように設けられている。フェライト磁石30の磁極面と基板20との距離Dは、この場合は4mmである。

【0051】この場合の座標検出原理は、XY方向の座標については、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10のものと同様であり、補正係数を用いて補正を行うことにより、本実施の形態の第1の例についての図9の場合と同様に、Z軸方向の動きに関係なく、出力差と磁石傾きの関係がほぼ1本の直線として得られる（図示せず。）。

【0052】一方、Z方向については、ホール素子32eの出力電圧の変化から直接に得ることができ、すなわち、図12に示すように、フェライト磁石30と基板20との距離dと出力電圧との間には一定の曲線関係が得られる。したがって、本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置40によれば、本実施の形態の第1の例の場合のような4個のホール素子32a～32dの出力電圧の平均値を用いるための演算処理が不要であり、その分処理時間が短縮され、入力操作の迅速化が図れることになる。

【0053】つぎに、上記本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置40の第1～第4の変形例について説明する。

【0054】第1の変形例の座標入力装置42は、図13に示すように、5個のホール素子32a～32eがパッケージ44に収容された状態で基板20上に取付けられている。

【0055】したがって、座標入力装置組付け時において、基板20に搭載するホール素子32a～32eに関する部品点数はパッケージ1個となるため、組付け時間を短縮することができ、また、各ホール素子32a～32e間の位置精度も各ホール素子32a～32eを個別に配置する場合より向上する。

【0056】第2の変形例の座標入力装置46は、図14に示すように、座標入力装置40のホール素子32eに代えてホールIC48を用いる。

【0057】この場合、ホールIC48はそれ自体スイッチ特性を出力するため、Z方向の主力がON/OFFの2値でよい場合には、信号処理回路が簡略化されて好適である。

【0058】第3の変形例の座標入力装置50は、図15に示すように、座標入力装置40のホール素子32a～32dに代えて磁気抵抗素子52を用いる。

【0059】この磁気抵抗素子52は強磁性薄膜素子であり、基板20の裏面に設けられている。磁気抵抗素子52は、例えば、一辺が約3mmの方形状のパッケージ52aに一辺が約2mmの方形状の磁界検出部52bが設けられている。直交するXY方向に相当する2方向の磁界検出素子が1つの素子のXY軸の中心位置に設けら

れた形態であり、検出磁界方向は素子表面に平行である（図15中、 B_x 、 B_y ）。なお、このときのフェライト磁石30の磁極面と基板20との距離Dは座標入力装置40と同じ4mmである。また、フェライト磁石30の寸法は $3\text{mm}\phi \times 2.5\text{mmL}$ であり、磁気抵抗素子の感度は $2\text{mV}/0.1\text{mT}/5\text{V}$ である。

【0060】磁気抵抗素子52の検出磁界方向に印加される磁界に対する磁気抵抗変化特性は、例えば、図16に示されるものである。本実施例の場合、XY方向については、フェライト磁石30の磁極面と基板20との距離Dが変化した場合同一の傾斜角度であっても出力値は異なるが、Z方向検出用ホール素子32eの出力値に基づいて補正することにより、図17に示されるように、出力値はほぼ1本の線に収束される（本実施の形態の第1の例における図8、図9とほぼ同様の関係にある。）。

【0061】上記のように構成される第3の変形例の座標入力装置50によれば、磁気抵抗素子52の磁界に対する感度がホール素子よりも大きく、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を極端に大きくとっていない本実施例においては、フェライト磁石30を小型化することができる。一方、フェライト磁石30と磁気抵抗素子52の距離を大きくとることもできる。また、磁気抵抗素子52が基板20の裏面に設けられているため装置組付け時における磁気抵抗素子52の装着が容易である。また、ホール素子の場合、Z軸方向の磁界を検出するため、磁石の傾斜を±方向とも検出するにはホール素子を中心からずらす必要があるが、これに対して磁気抵抗素子52の場合は、中心に設けた1つの素子でXY方向の検出が可能のため、基板20に対する素子の搭載面積を小さくすることができる。したがって、座標入力装置全体が小型化される。

【0062】第4の変形例の座標入力装置54は、図18に示すように、ホール素子32eに代えて、メカニカルスイッチとして、例えば、メンブレンスイッチ56を用いる。

【0063】したがって、この場合、Z方向の主力がON/OFFの2値でよい場合には、信号処理回路が簡略化されて好適である。

【0064】つぎに、本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置について、図19～図23を参照して説明する。

【0065】上記した本実施の形態の第1および第2の例ならびに第2の例の各変形例に係る座標入力装置では、いずれも、磁石は円柱状であり、磁石に対向して、磁石の下方に磁電変換素子を配置しているのに対して、本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置では、磁石はリング形状であり、磁石の内側または内側近傍に磁電変換素子を配置している点が相違する。他の構成要素については、以下の説明において特に触れない限り、以上

説明した本実施の形態の第1および第2の例ならびに第2の例の各変形例の構成と同様であるか、または同様の構成を適用することができる。このため、同一構成要素には同一の参照符号を付すとともに説明を省略する。後述する本実施の形態の第3の例の変形例および本実施の形態の第4の例についても同様である。

【0066】本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58は、図19、図20に示すように、收容部12と、下部に磁石を備えた操作部14と、磁電変換素子32と、弾性部材18とからほぼ構成される。

【0067】收容部12は搭載基板20aと回路基板20bとケース22とから構成される。回路基板20bは、図19(a)中、水平方向に配置され、端部をケース22に固定されており、收容部12の底面を構成する。後述するリング形状の磁石66の内側の下方に位置する回路基板20bの部位に複数本の接続端子60が貫通して立設され、接続端子60の上端に搭載基板20aが水平に配置されている。接続端子60を介して、搭載基板20aは回路基板20bに電気的に接続される。回路基板20bと一体的に設けられるケース22は、收容部12の側面および上面を構成する。なお、座標入力装置58は、この場合、例えば、携帯用電話の操作パネル面に設けられており、ケース22は操作パネル面を形成する図示しない筐体と一体的に設けられる。ケース22の上面には操作部14の上部を上方に挿通する孔部22aが形成されている。

【0068】操作部14は、上端が閉塞された短尺な円筒状に形成されている。側面には鉤状突起部62が設けられ、ケース22の上面と係合する。操作部14の上面は浅くて広い凹部が形成され、この場合、指先により操作するための操作面64を構成する。操作部14の下面中央部に中空の突起部68が形成される。突起部68の先端は、上記した搭載基板20aの上面の中心（後述する交点A1）に当接する。少なくともこの突起部68は、弾性力に富む、例えば、ゴム材料によって形成されており、押圧されることによって弾性変形可能に構成されている。操作部14の側面の内側には、上記した磁石として、この場合外径 $12\text{mm}\phi$ 、内径 $8\text{mm}\phi$ 、厚さ4mmの寸法のリング形状のフェライト磁石66が、リングの端面である1つの磁極（N極）66aを下方に向けて、收容されている。

【0069】上記した磁電変換素子32としてホール素子32a～32dが搭載基板20a上にほぼ対称位置に4個設けられている。したがって、磁電変換素子32は、フェライト磁石66の内側にほぼ水平に配置された搭載基板20a上にフェライト磁石66の中心線と搭載基板20aとの交点A1を中心として、ほぼ対称位置に配置されていることになる（図19(b)参照）。4個のホール素子32a～32dはその中心点と交点A1との距離L1～L4がそれぞれ、例えば、1.5mmの位

置に配置されている。この4個のホール素子32a~32dのうち、参照符号32a、32cで示すホール素子はX方向座標検出用とされ、参照符号32b、32dで示すホール素子はY方向座標検出用とされる。これらのホール素子32a~32dの感度は150mV/0.1T/5Vである。

【0070】弾性部材18はコイルバネであり、フェライト磁石66の下端面と回路基板20bの上面外との間に両端部が係止され、常時、フェライト磁石66を介して操作部14を上方に付勢する。

【0071】上記のように構成される座標入力装置58は、操作部14を押下することなくあるいは突起部68が変形する力よりも小さい僅かな力で押下しながら操作部14を、図20中、矢印方向に傾動させると、交点A1をほぼ支点として、弾性部材18を収縮させながら操作部14が傾斜する。また、操作部14を任意の力で押下すると、その力に応じて突起部68が変形して操作部14が下動する。すなわち、操作部14を押下しながら傾動させることにより、操作部14はXYZ方向に三次元的に変位する。

【0072】ここで、フェライト磁石66およびホール素子32a~32dから構成される座標検出機構の作用は、基本的には、既に説明した他の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【0073】図21にフェライト磁石66の傾きと例えばホール素子32cに生じる磁界との関係を示す。ここで、フェライト磁石66の傾き θ 1(図20参照)は、水平線および操作面64(フェライト磁石66の下端面)に平行な線がなす角度であり(図20参照)、反時計回り方向を正とする。図20に示すように磁石が正方向に傾くと、Z軸方向(Bz)の磁界は増加し、X軸方向(Bx)の磁界は減少する。一方、磁石が負方向に傾くと、Z軸方向(Bz)の磁界は減少し、X軸方向(Bx)の磁界は増加する。フェライト磁石66の傾きの変化量に対する磁界変化量は、X方向の方がZ方向よりも大きい。なお、図21および次に説明する図22における磁界変化は、厳密には、図19の座標検出装置58のものとは異なり、突起部68と搭載基板20aとの当接点、すなわち、操作部14の回動中心がフェライト磁石66の下端面の外側(図19(a)中交点A1よりも下方)に位置する場合についてシミュレーションした結果である。

【0074】図22にフェライト磁石66をZ軸方向に押下したときのフェライト磁石66のZ軸方向への変位量と例えばホール素子32cに生じる磁界との関係を示す。図19(a)の状態のときを変位量0とし、Z軸方向下方に変位するとき変位量を負の値で表示する。この場合、Z方向(Bz)の磁界は、変位量0mm、すなわち、図19(a)の状態のときを最大として上下いずれか方向に変位すると減少し、X方向(Bx)の磁界はフ

ェライト磁石66が下降するにつれて減少する。なお、図22において、変位量が正の領域は、実際には実現されないため、破線で示している。

【0075】図23にフェライト磁石66が傾いたときの磁石傾きとホール素子の差動出力との関係を示す。差動出力は磁石の傾き θ 1の増加に伴って増加する。図23において、Z軸方向の出力カーブは、ホール素子の検出磁界方向をZ軸方向に一致させたときのものであり、図19の実施例の場合に相当する。また、X軸方向の出力カーブは、ホール素子の検出磁界方向をX軸方向に一致させたときのものであり、すなわち、後述する図25の実施例の場合に相当する。

【0076】以上説明した本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58によれば、フェライト磁石66の内側空間部にホール素子32a~32dが収容されるとともに、フェライト磁石66とホール素子32a~32dとがほぼ同一平面内に配置されるため、座標入力装置が小型化される。

【0077】上記座標入力装置58において、ホール素子32a~32dを個別に4個配置する代わりに、ホール素子32a~32dを集積した単一のパッケージをフェライト磁石66の中央付近に配置してもよく、この場合、座標入力装置58の組付け時におけるホール素子32a~32dの取り扱いが簡便である。また、ホール素子32a~32dに代えて磁気抵抗素子52(図15参照)を用いることもできる。この場合、磁気抵抗素子52は検出磁界方向が磁気抵抗素子52の面方向であるため、高感度となり、また、元来、磁気抵抗素子52はホール素子32a~32dに比べて低磁界に対する感度が1桁高いため、フェライト磁石66の寸法をより小さくすることができ、座標入力装置58がさらに小型化される。例えば、磁気特性は若干劣るが成形性の良いプラスチックマグネットを用いて外径12mm ϕ 、内径8mm ϕ 、厚さ1mm程度のリング形状のフェライト磁石66に成形することにより、微小な傾きを高感度に検出することができる。

【0078】本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の変形例について、図24を参照して説明する。

【0079】変形例の座標入力装置70が本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58と異なるのは、弾性部材72としてコイルスプリングを設ける代わりにフェライト磁石66の下端面と回路基板20bの上面外との間にリング形状のエラストマーを設けている点である。

【0080】変形例の座標入力装置70によれば、弾性部材72の厚さを装置構成上必要最小限とすることができるため、座標入力装置70がコイルスプリングを用いた座標入力装置58よりもさらに小型化される。

【0081】つぎに、本実施の形態の第4の例に係る座標入力装置について、図25を参照して説明する。

【0082】本実施の形態の第4の例に係る座標入力装

置 7 4 は上記本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置 5 8 とほぼ同様の装置構成であるが、以下の点が異なる。座標入力装置 7 4 において、操作部 7 6 は、操作面 6 4 を有する操作板 7 6 a と、中空の突起部 6 8 を有する下板 7 6 b と、操作板 7 6 a および下板 7 6 b を接続する軸 7 6 c とで構成される。ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d を搭載した搭載基板 7 8 は、フレキシブルプリント板であり、軸 7 6 c に巻回される。搭載基板 7 8 は接続端子 6 8 を介して回路基板 2 0 b に電気的に接続される。

【0083】リング形状のフェライト磁石 6 6 は、固定部材としてのケース 2 2 に形成された周回溝部 7 9 に固定される。

【0084】したがって、座標入力装置 7 4 は、座標入力装置 5 8 と異なり、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d がフェライト磁石 6 6 の内側に垂直方向に配置された構成となる。上記のように構成される本実施の形態の第 4 の例に係る座標入力装置 7 4 によれば、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d を垂直に配置しているため、図 2 1 の説明で触れたように、X 方向の磁界変化量が大きくなる。したがって、図 2 3 で説明した X 軸方向の出力のように、座標入力装置 7 4 は、本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置 5 8 よりも操作部 7 6 の傾斜をより高感度（高分解能）で検出することができる。

【0085】

【発明の効果】請求項 1 に係る座標入力装置によれば、磁石と磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、磁石が磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、座標空間上に X Y 座標点を指示する X Y 座標点指示手段と、磁石と磁電変換素子との距離が変化することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、座標空間上に Z 座標点を指示する Z 座標点指示手段とを有するため、格別な操作スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができ、携帯用のゲーム機等に好適に用いることができる。また、請求項 2 に係る座標入力装置によれば、X Y 座標点指示手段は操作部を傾動することにより生じる 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化の差分を検出することによって行い、Z 座標点指示手段は操作部を押下することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うため、少ない数の磁電変換素子を用いて本発明の効果を奏することができる。

【0086】また、請求項 3 に係る座標入力装置によれば、磁界方向と基板との前記交点若しくは該交点の近傍にさらに 1 個磁電変換素子が設けられ、Z 座標点指示手段は操作部を押下することにより生じるさらに 1 個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うため、検出した出力電圧変化を迅速に演算処理して Z 座標入力を行うことができる。

【0087】また、請求項 4 に係る座標入力装置によれば、磁石はリング形状であり、複数の磁電変換素子は磁

石の内側または内側近傍に配置されるように構成するため、座標入力装置を小型化することができる。

【0088】また、請求項 5 に係る座標入力装置によれば、X Y 座標点指示手段は操作部を傾動することにより生じる 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化の差分を検出することによって行い、Z 座標点指示手段は操作部を押下することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うため、少ない数の磁電変換素子を用いて本発明の効果を奏することができる。

10 【0089】また、請求項 6 に係る座標入力装置によれば、磁界方向と基板との前記交点若しくは該交点の近傍にさらに 1 個磁電変換素子が設けられ、Z 座標点指示手段は操作部を押下することにより生じるさらに 1 個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うため、検出した出力電圧変化を迅速に演算処理して Z 座標入力を行うことができる。

【0090】また、請求項 7 に係る座標入力装置によれば、磁電変換素子は磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置されるため、Z 座標点をより高感度に指示することができる。

20 【0091】また、請求項 8 に係る座標入力装置によれば、X Y 座標点指示手段は操作部を傾動することにより生じる 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化の差分を検出することによって行い、Z 座標点指示手段は操作部を押下することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行うため、少ない数の磁電変換素子を用いて本発明の効果を奏することができる。

【0092】また、請求項 9 に係る座標入力装置によれば、操作部を押下することにより生じる X Y 座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行うため、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いて X Y 座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速に X Y 座標入力を行うことができる。

【0093】また、請求項 10 に係る座標入力装置によれば、Z 座標点指示手段は 4 個の磁電変換素子の出力電圧変化の平均値を検出することによって行うため、簡易な演算処理により迅速かつ正確に Z 座標入力を行うことができる。

40 【0094】また、請求項 11 に係る座標入力装置によれば、Z 座標点指示手段は検出する出力電圧変化に閾値を設け、ON/OFF の 2 値検知とするため、操作部を所定の力で押下して Z 方向が ON 状態にある間はディスプレイ（座標空間）上のカーソルまたはポインタが Z 方向にのみ進み続けるような座標入力を必要に応じて行うことができる。

【0095】また、請求項 12 に係る座標入力装置によれば、磁電変換素子はホール素子であってもよく、また、請求項 13 に係る座標入力装置によれば、X Y 座標点指示手段の磁電変換素子はホール素子であり、Z 座標

点指示手段は磁石と基板との間に配置された 1 対のメカニカルスイッチを用いた ON/OFF の 2 値検知であるため、信号処理回路の構成が簡略化される。

【0096】また、請求項 14 に係る座標入力装置によれば、4 個設けられた磁電変換素子はホール素子であり、さらに 1 個設けられた磁電変換素子はホール IC であるため、ホール IC 自体スイッチ特性を出力するため、Z 方向の主力が ON/OFF の 2 値でよい場合には、信号処理回路の構成が簡略化される。さらに、請求項 15 に係る座標入力装置によれば、4 個設けられた磁電変換素子は強磁性薄膜抵抗素子であり、さらに 1 個設けられた磁電変換素子はホール素子であるため、磁電変換素子はホール素子よりも感度が高いことから、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を大きくとることができ、また、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を大きくとらないときには、フェライト磁石を小型化することができる。また、1 つの素子で XY 方向の検出が可能のため、基板に対する素子の搭載面積を小さくすることができる。したがって、入力装置全体を小型化することができる。この場合、請求項 16 に係る座標入力装置によれば、強磁性薄膜抵抗素子を基板の裏面に設けるとため、装置組付け時における磁気抵抗素子の装着が容易である。

【0097】また、請求項 17 に係る座標入力装置によれば、収容部と、下部に磁石を備えた操作部と、磁電変換素子と、弾性部材とを有するため、簡易な装置構成により、確実に本発明の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のポインティングデバイスの操作部が直立した状態を説明するためのポインティングデバイスの正面断面図である。

【図 2】図 1 のポインティングデバイスの操作部が傾動した状態を説明するためのポインティングデバイスの正面断面図である。

【図 3】図 1 のポインティングデバイスのマグネットと磁電変換素子との配置関係を示す図である。

【図 4】図 3 のマグネットと磁電変換素子を側面からみた図である。

【図 5】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a) は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b) は (a) の (b) - (b) 線上断面図である。

【図 6】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置の X (Y) 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 7】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置の Z 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 8】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置において押下状態ごとの X (Y) 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 9】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置に

において押下状態の影響を補正した X (Y) 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 10】本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置の信号処理回路を示すブロック図である。

【図 11】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a) は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b) は (a) の (b) - (b) 線上断面図である。

【図 12】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の Z 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 13】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 1 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 14】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 2 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 15】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 16】磁気抵抗素子の磁気抵抗変化特性の一例を示すグラフ図である。

【図 17】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例の X (Y) 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 18】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 19】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a) は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b) は (a) の (b) - (b) 線上部分断面図である。

【図 20】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を押下し、かつ傾斜させた状態を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図である。

【図 21】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を傾斜させたときの X、Z 方向磁界特性を示すグラフ図である。

【図 22】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を押下したときの X、Z 方向磁界特性を示すグラフ図である。

【図 23】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の X、Z 方向における差動出力特性を示すグラフ図である。

【図 24】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の変形例を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図である。

【図 25】本実施の形態の第 4 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断し

て示した座標入力装置の正面図である。

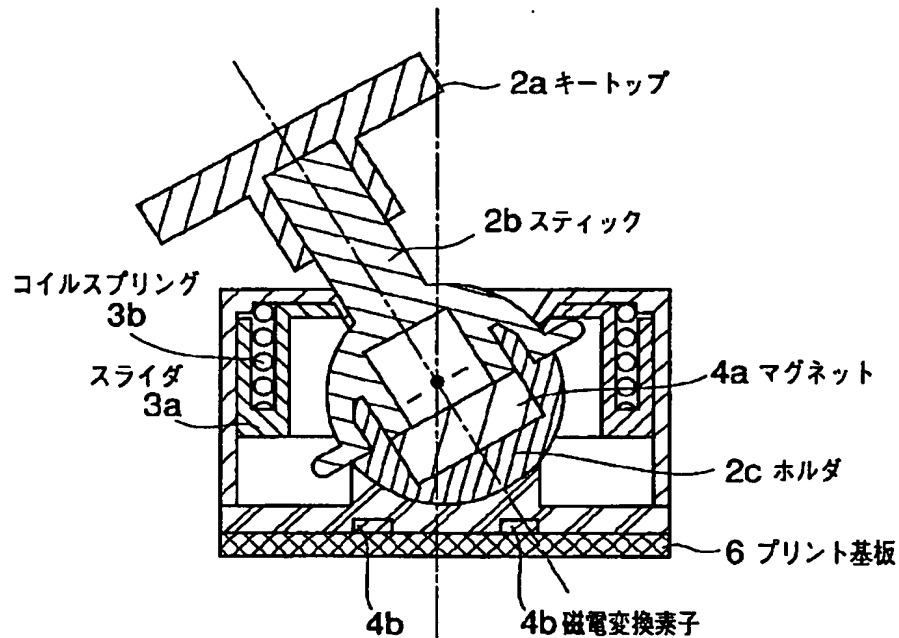
【符号の説明】

10、40、42、46、50、54、58、70、7
4 座標入力装置
12 収容部
14、76 操作部
18、72 弾性部材
20 基板
20a、78 搭載基板
20b 回路基板
22 ケース
28 ホルダ
30、66 フェライト磁石

32a～32e ホール素子
34 第1のコイルバネ
36 第2のコイルバネ
38 係合部材
44 パッケージ
48 ホールIC
52 磁気抵抗素子
56 メンブレンスイッチ
60 接続端子
62 鰐状突起部
64 操作面
68 突起部

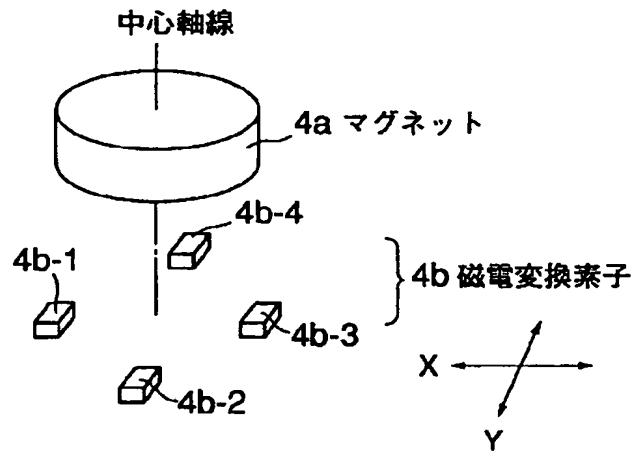
【図2】

図1のポインティングデバイスの操作部が傾動した状態を説明するためのポインティングデバイスの正面断面図



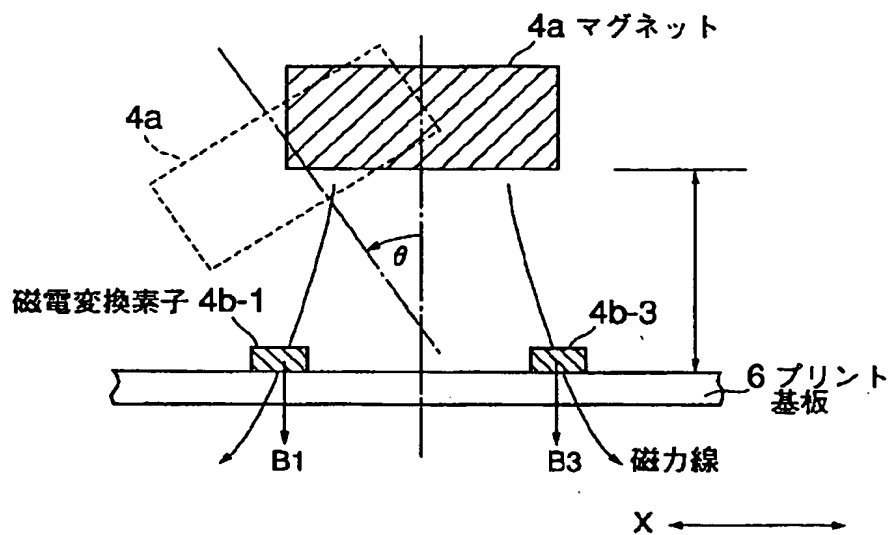
【図 3】

図1のポインティングデバイスのマグネットと磁電変換素子との配置関係を示す図

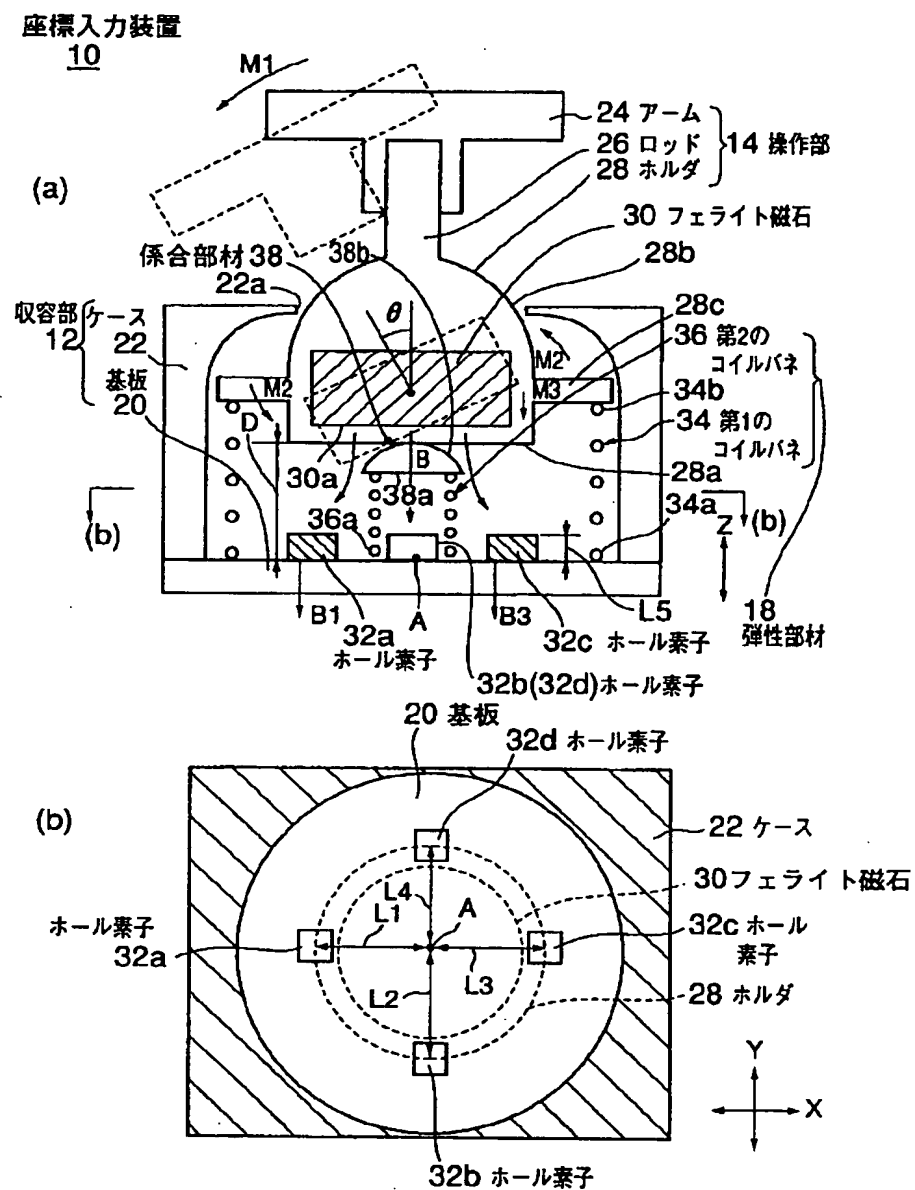


【図 4】

図3のマグネットと磁電変換素子を側面からみた図

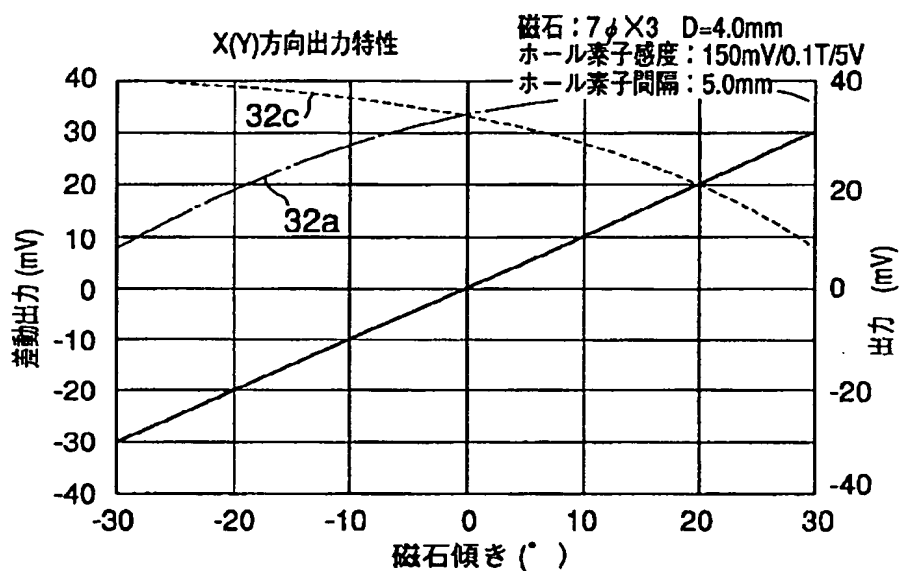


本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置を説明するための
ものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の
正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上断面図



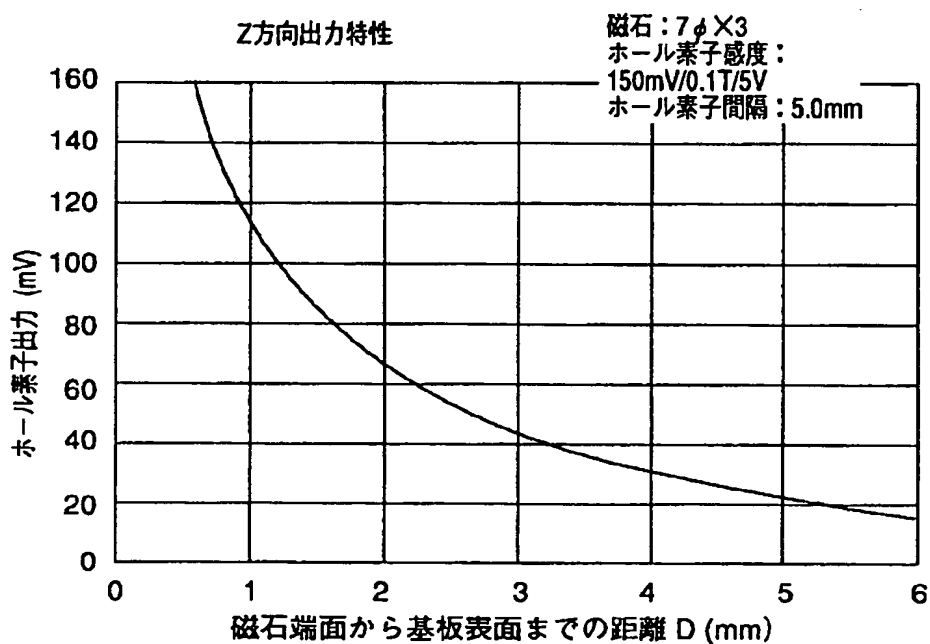
【図6】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



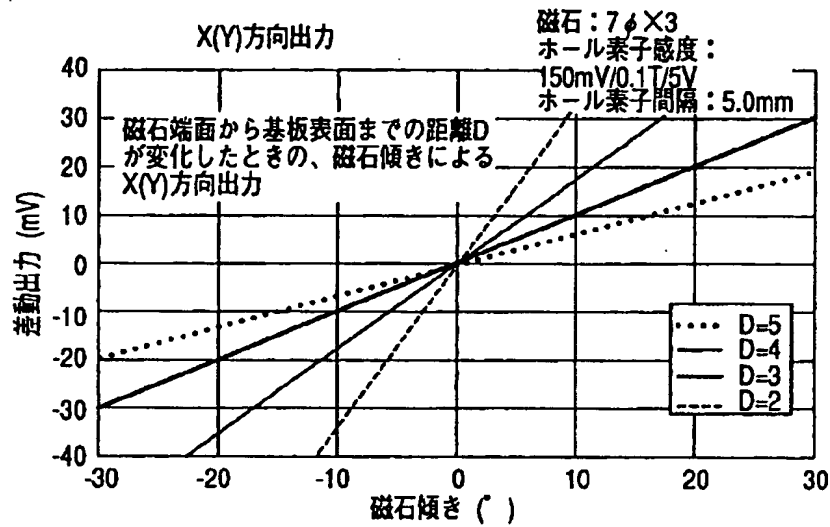
【図7】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のZ方向出力特性を示すグラフ図



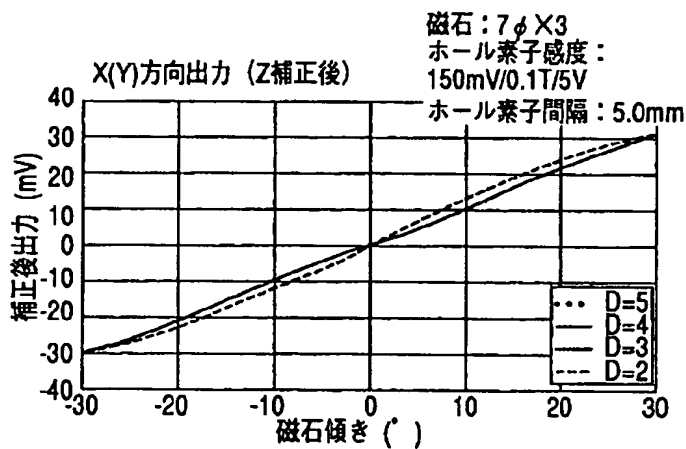
【図8】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態ごとのX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



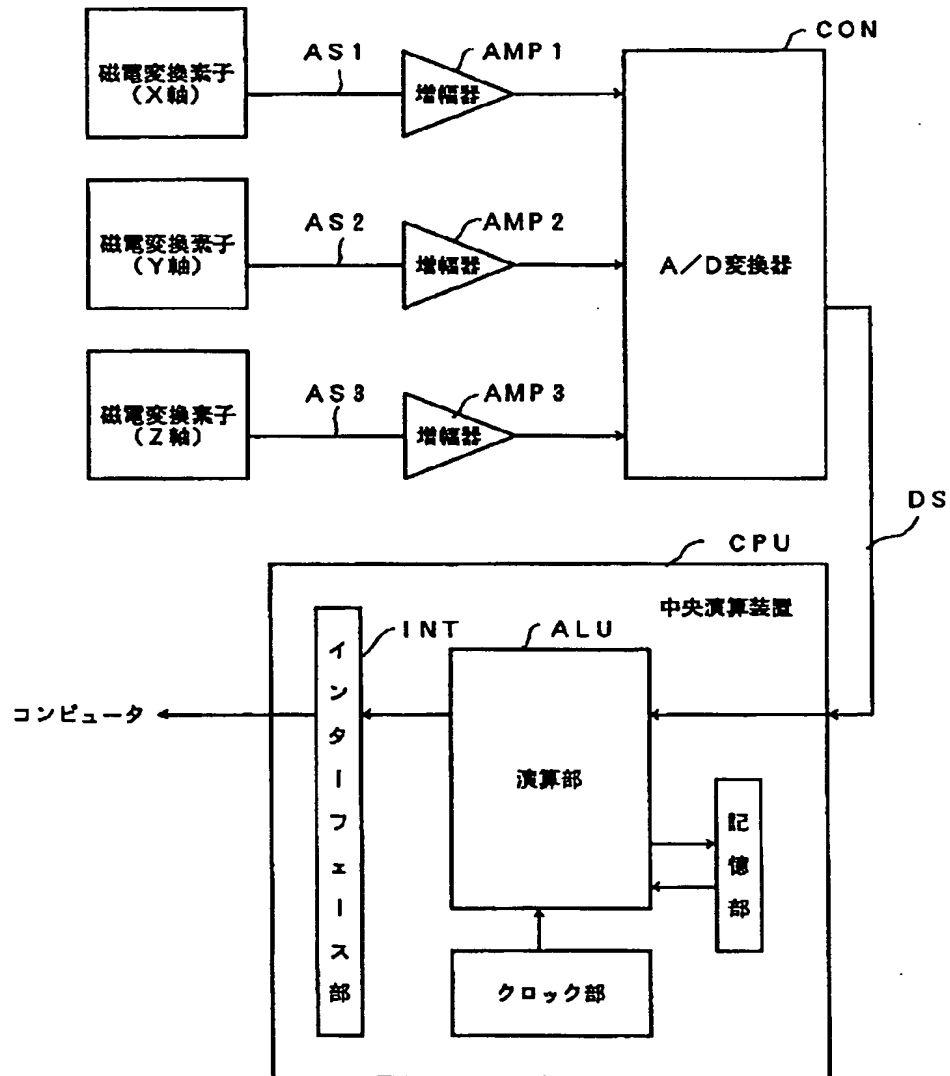
【図9】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態の影響を補正したX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



【図10】

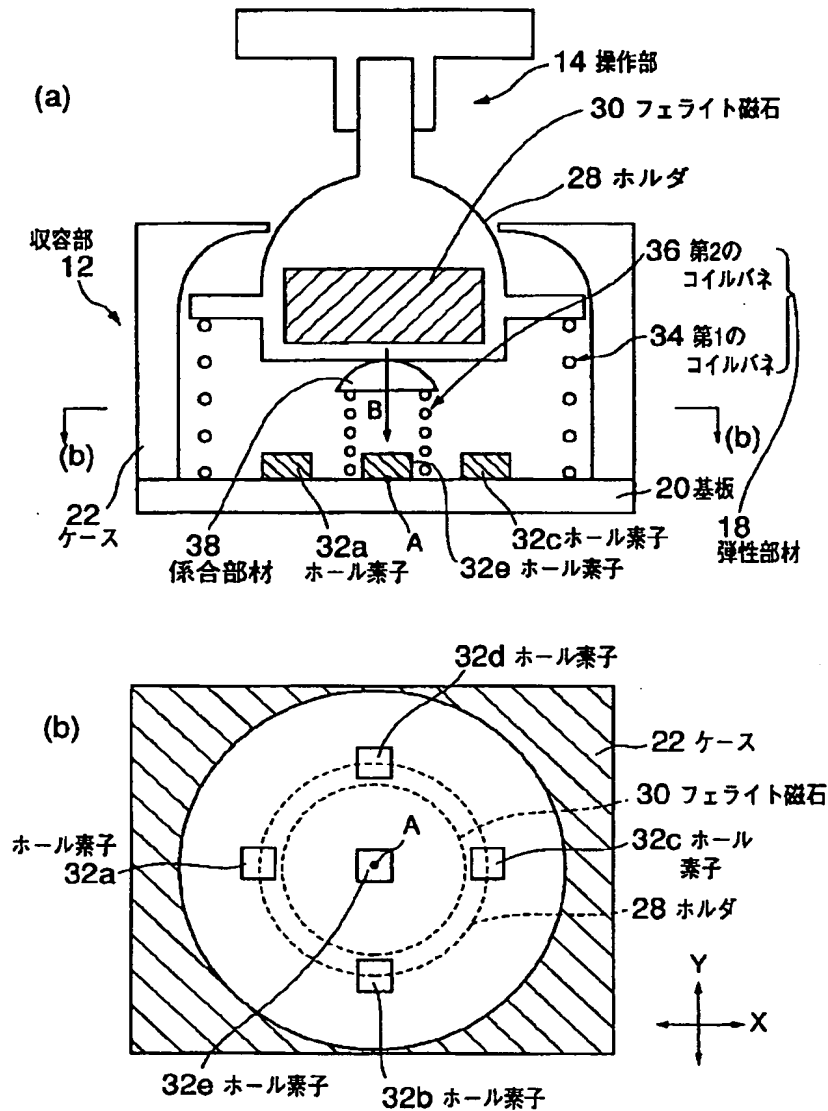
本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置
の信号処理回路を示すブロック図



【図 11】

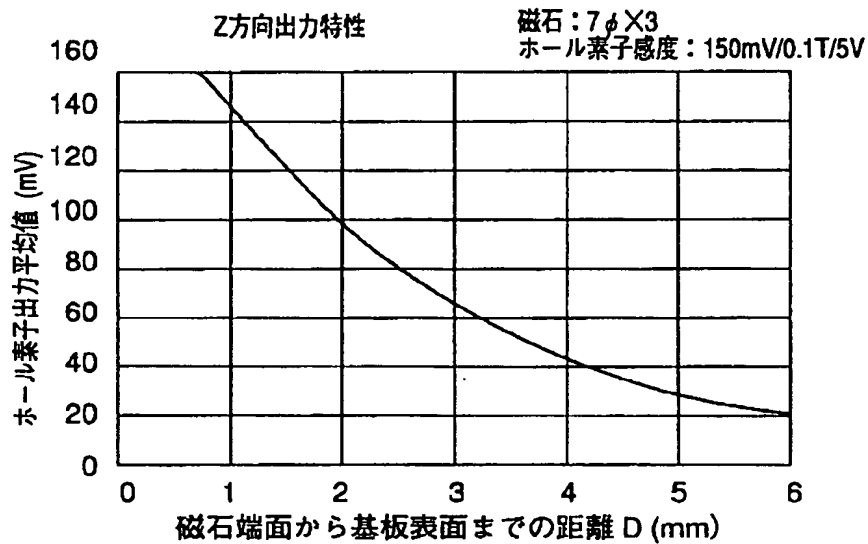
本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置を説明するための
ものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の
正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上断面図

座標入力装置
40



【図12】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置のZ方向出力特性を示すグラフ図

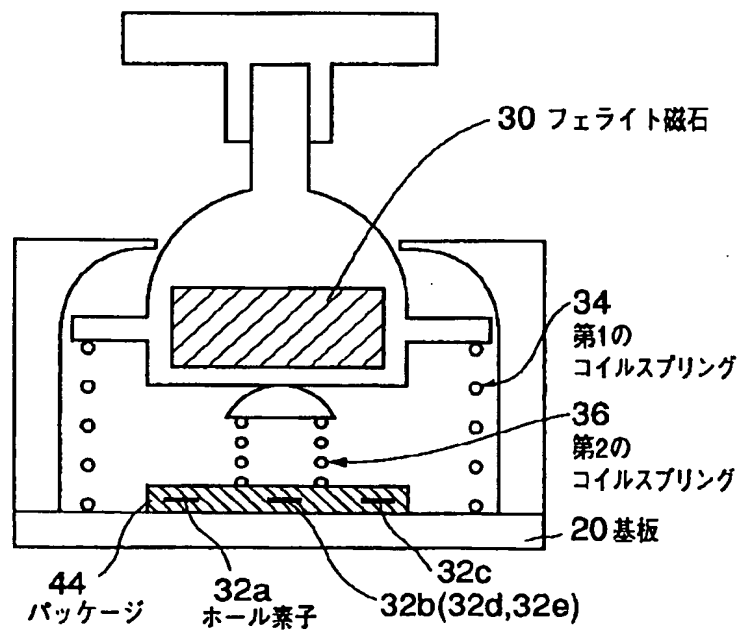


【図13】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第1の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図

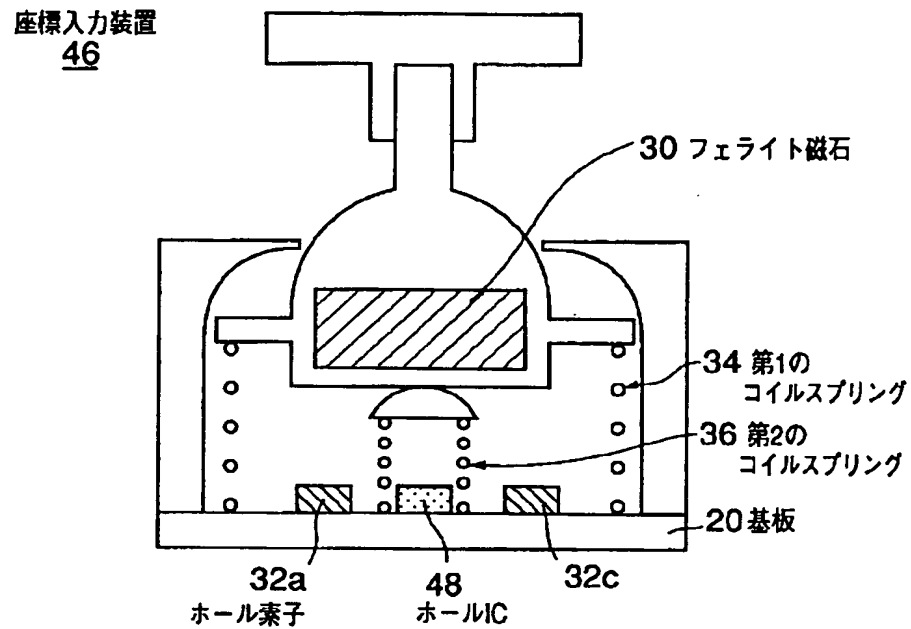
座標入力装置

42



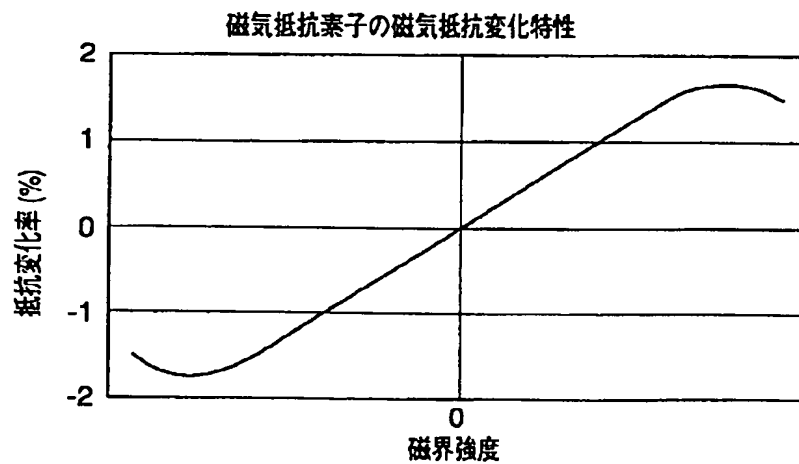
【図14】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第2の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



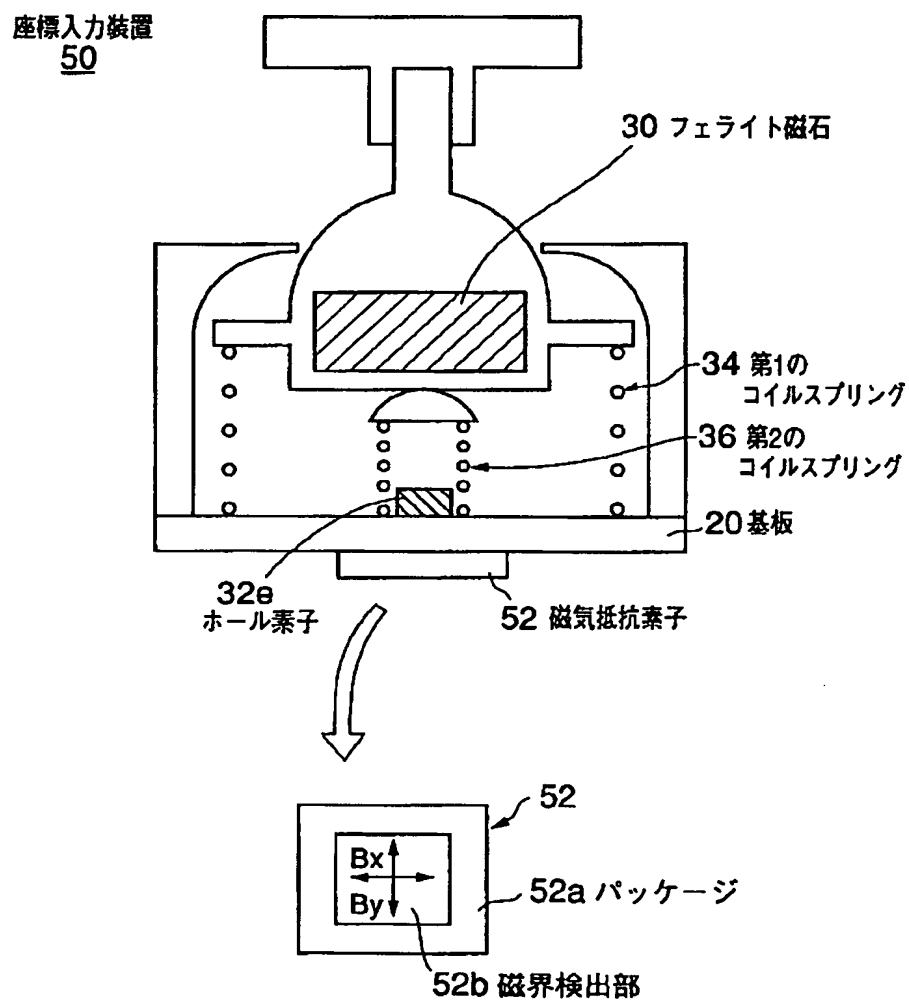
【図16】

磁気抵抗素子の磁気抵抗変化特性の一例を示すグラフ図



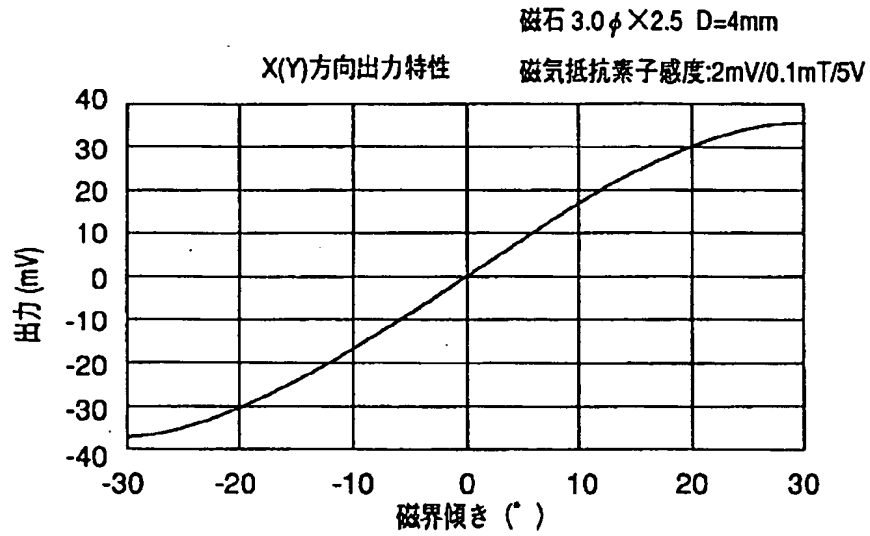
【図15】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



【図17】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例のX(Y)方向出力特性を示すグラフ図

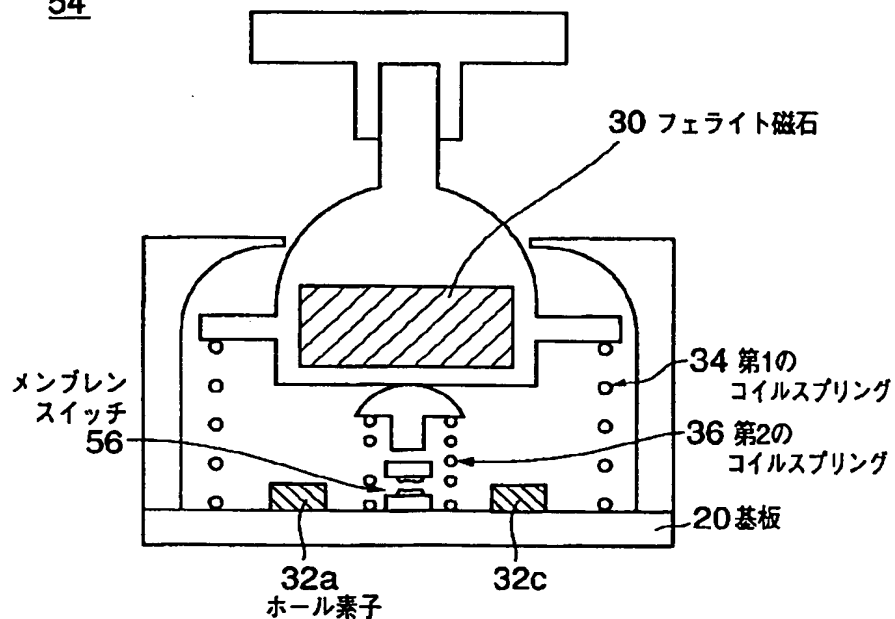


【図18】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例を説明するための一部透過し、一部破断して示した座標入力装置の正面図

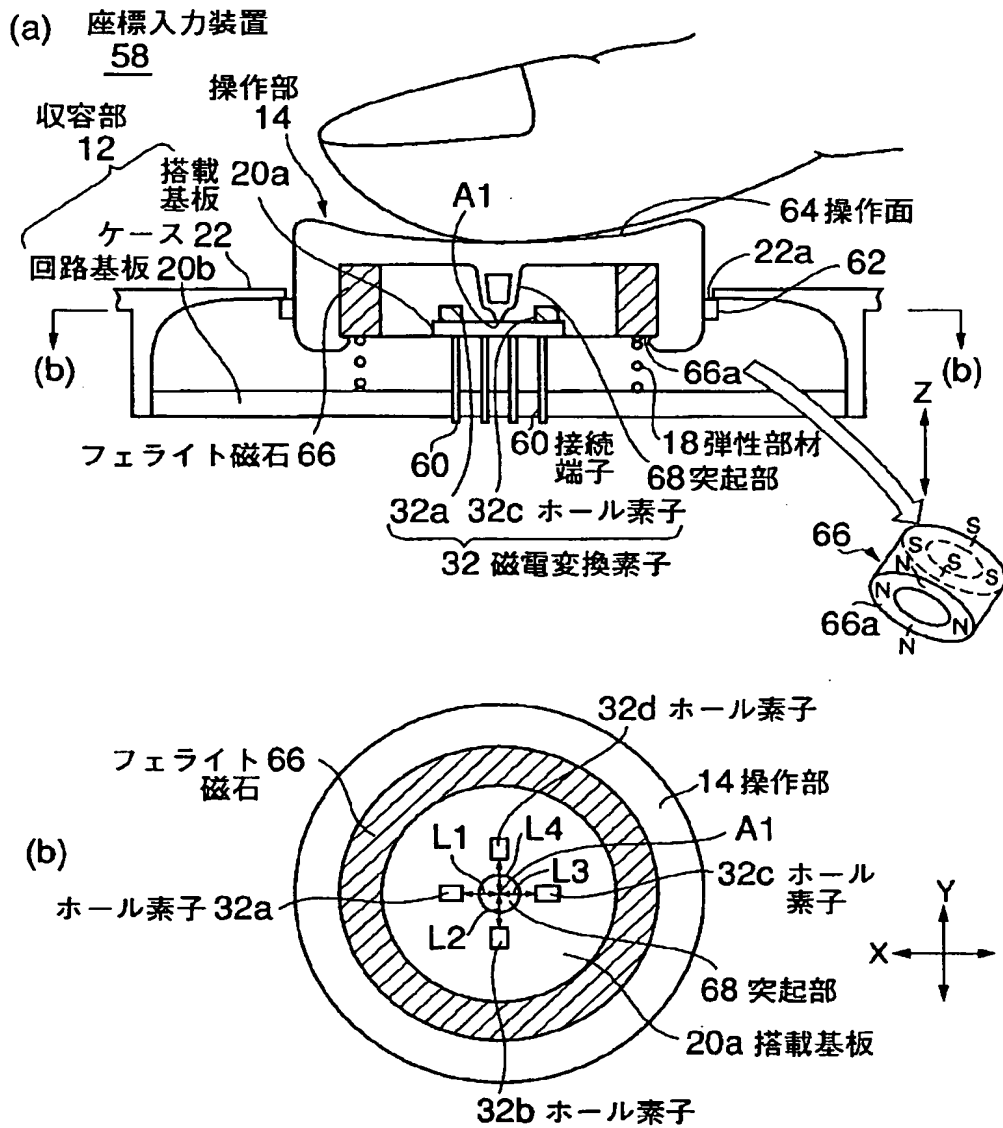
座標入力装置

54



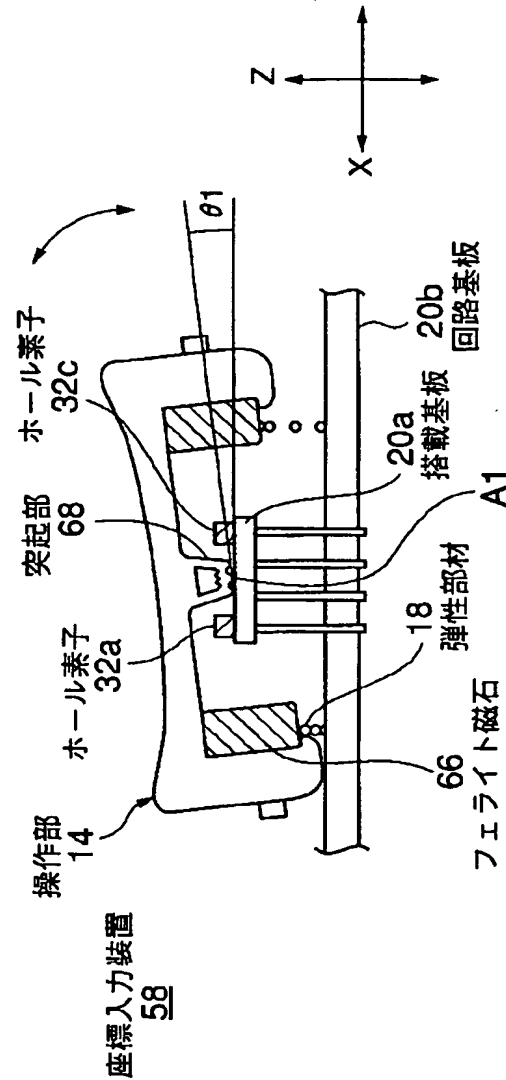
【図19】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図、(b)は(a)の(b)-(b)線上部分断面図



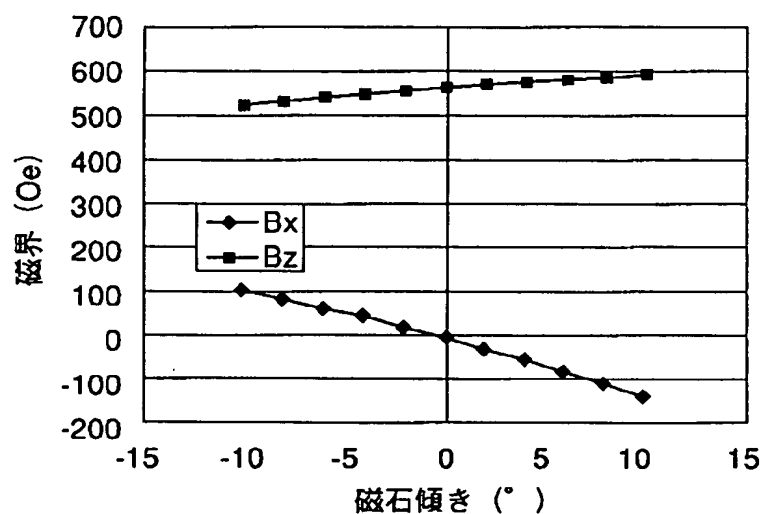
【図20】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を押下し、かつ傾斜させた状態を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図



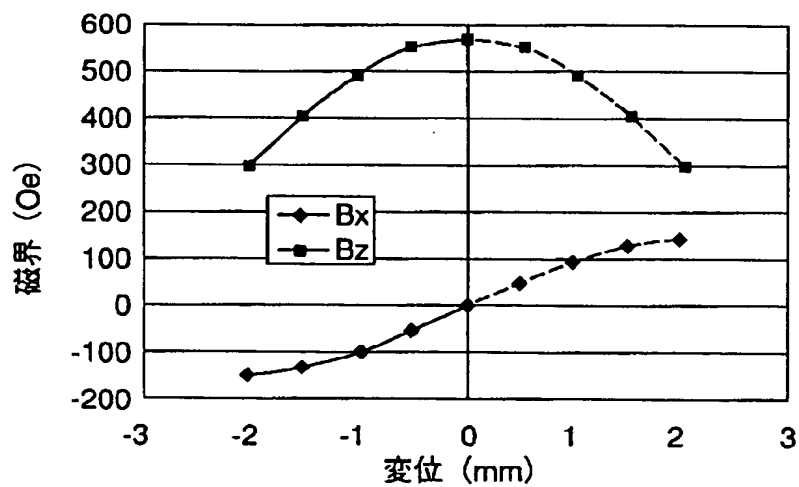
【図21】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を傾斜させたときのX、Z方向磁界特性を示すグラフ図



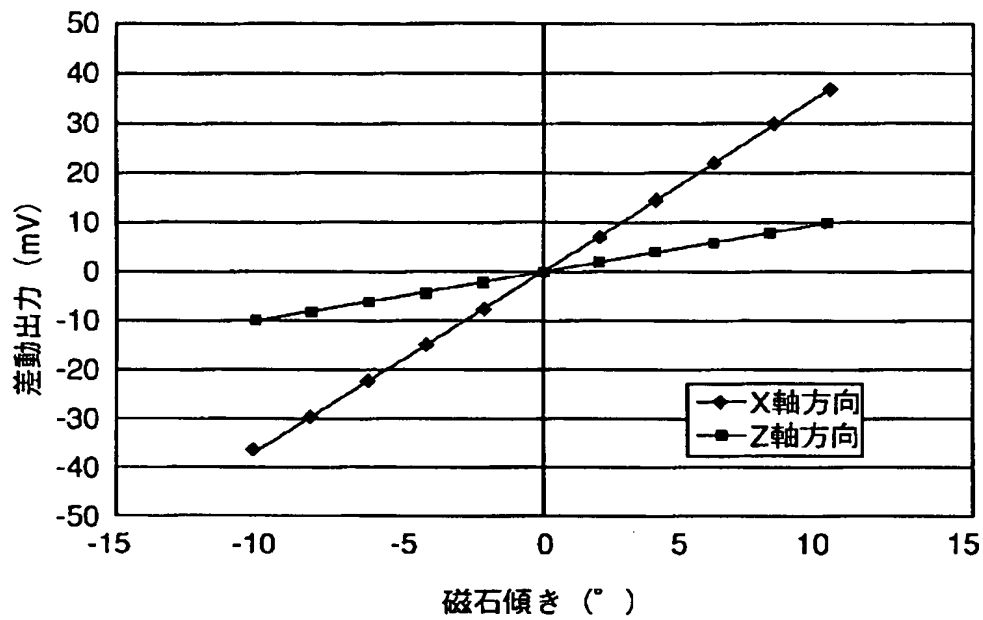
【図22】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を押下したときのX、Z方向磁界特性を示すグラフ図



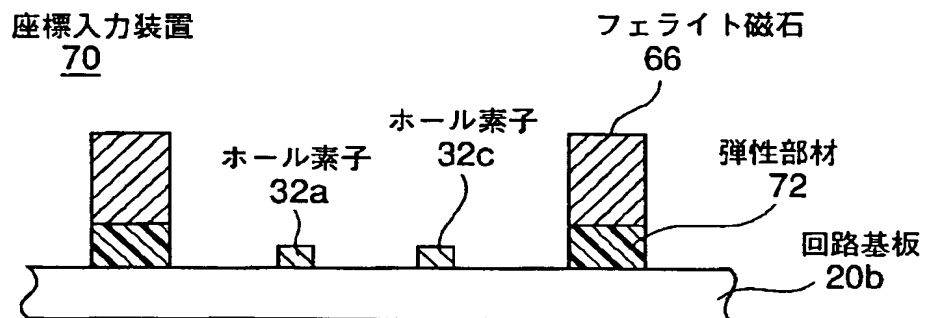
【図 23】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置のX、Z方向における差動出力特性を示すグラフ図

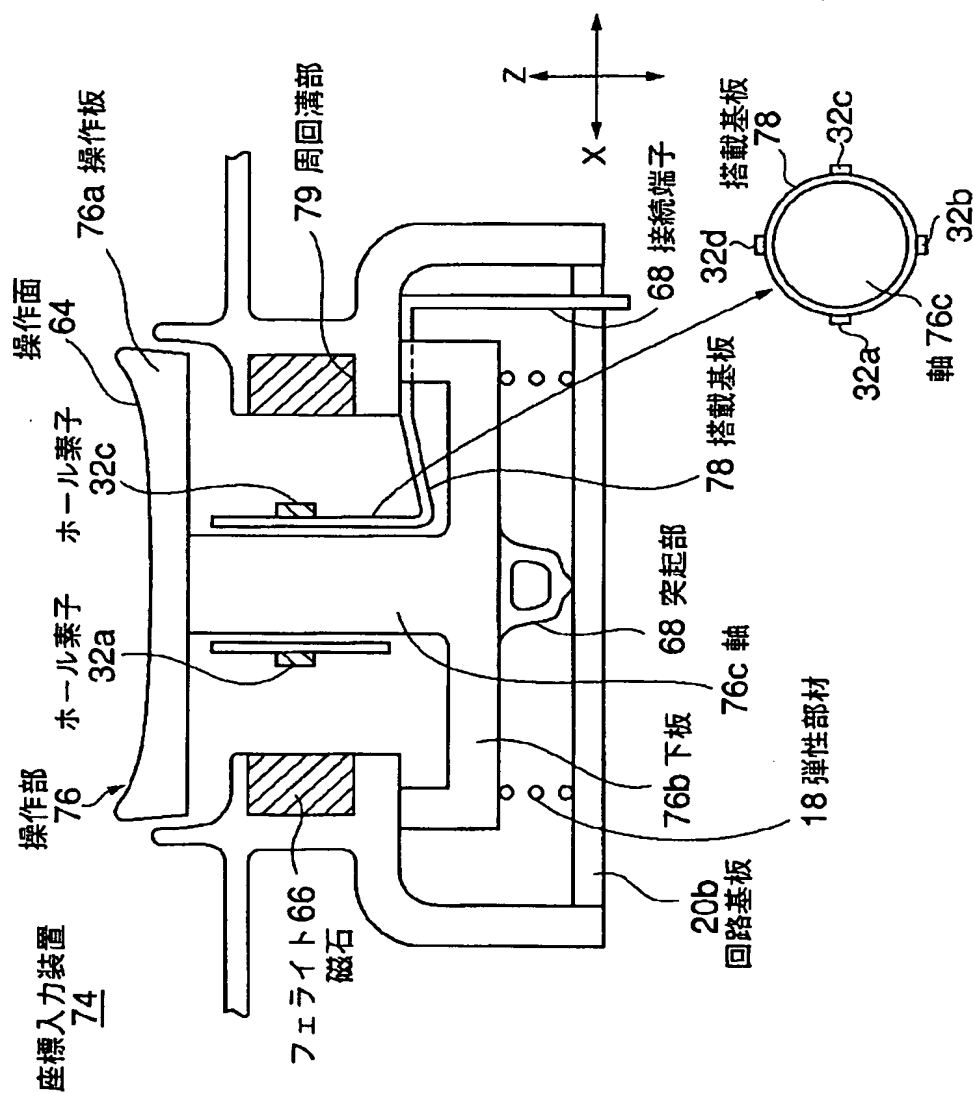


【図 24】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の変形例を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図



本実施の形態の第4の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



F ターム(参考) 2F063 AA03 AA04 AA35 BA28 DA05
 DD05 DD06 DD08 GA52
 2F077 AA31 CC02 JJ01 JJ08 JJ23
 VV02
 5B087 AA06 AA07 AD01 AE09 BB01
 DD03